

Отзыв

официального оппонента

доктора медицинских наук Пенъевской Натальи Александровны на диссертацию Сироткина Михаила Борисовича «Выявление общих закономерностей функционирования природных очагов иксодовых клещевых боррелиозов Евразии для совершенствования эпидемиологического надзора», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.2 - эпидемиология

Актуальность темы исследования

Актуальность темы исследования определяется широким распространением заболеваний иксодовыми клещевыми боррелиозами (ИКБ) в мире и на территории России (ежегодно случаи ИКБ регистрируют в 85-88% субъектов Российской Федерации), ведущей ролью данной нозологической формы среди природно-очаговых клещевых трансмиссивных инфекций (КТИ) по уровню заболеваемости и социально-экономическому ущербу, который, например, в 2024 году составил в нашей стране почти 1,5 млрд рублей и в 2 раза превысил суммарную экономическую значимость вирусных лихорадок, передаваемых членистоногими, и вирусных геморрагических лихорадок. Выше сказанное ставит задачу по предупреждению возникновения заболеваний ИКБ на одно из приоритетных мест в системе обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Важнейшее условие эффективности планируемых профилактических мероприятий – своевременность проведения, что, учитывая природную очаговость КТИ, напрямую зависит от точности прогнозирования эпидемической ситуации, что должно обеспечиваться качественной организацией эпидемиологического надзора, в рамках которого проводится непрерывное и комплексное наблюдение за динамикой эпидемического процесса, факторами и условиями, на него влияющими, включая слежение за состоянием компонентов природных очагов (популяций возбудителей, их хозяев и переносчиков) и социально-демографическими особенностями, определяющими интенсивность контакта населения с природными очагами. Зоолого-энтомологический и эпизоотологический мониторинг – неотъемлемый и важнейший раздел информационного обеспечения эпидемиологического надзора за КТИ, позволяющий анализировать, оценивать и прогнозировать состояние лоймопотенциала (эпидемического потенциала) природных очагов и, соответственно, риски изменений интенсивности их эпидемического проявления.

Лоймопотенциал природных очагов может существенно изменяться в разные годы, поскольку определяется многолетними сложными биоценотическими и

внутрипопуляционными процессами, происходящими в паразитарной системе. Именно этим объясняется необходимость непрерывного слежения за их состоянием для получения достоверных ключевых зоолого-паразитологических и микробиологических показателей численности наиболее важных резервуарных хозяев и переносчиков, их реальной зараженности возбудителями ИКБ. Эти количественные данные призваны давать возможность прямо или косвенно судить о состоянии популяции возбудителя, образующего паразитарную систему, и необходимы для подготовки краткосрочного (в некоторых случаях и среднесрочного) прогноза возможности возникновения и характера развития эпизоотического процесса на тот или иной отрезок времени на конкретной территории.

Вместе с тем, на сегодняшний день приходится констатировать наличие ряда нерешенных вопросов в осуществлении зоолого-энтомологического и эпизоотологического мониторинга КТИ, что снижает достоверность составлявшихся и опубликованных в последние годы прогнозов активности природных очагов ИКБ. Среди существующих проблемных вопросов контроля за состоянием природных очагов КТИ, наряду с финансовыми, кадровыми и организационными, следует особо выделить наиболее важные, с научной точки зрения, методологические вопросы. Вся история зоолого-энтомологического изучения природных очагов КТИ связана с оценкой влияния на их активность биотических и абиотических факторов. Однако в подавляющем большинстве публикаций, посвященных воздействию на популяции переносчиков возбудителей ИКБ абиотических факторов (среднегодовых и среднесезонных температур, влажности воздуха и ряда других), отсутствуют материалы об особенностях их влияния на успешность метаморфоза членистоногих рода *Ixodes* в верхних слоях почвы, то есть непосредственно там, где он происходит, и от которого зависит численность последующей фазы и генерации в целом.

Значительным шагом к совершенствованию зоолого-энтомологического и эпизоотологического мониторинга природных очагов ИКБ стали предложенные автором подходы к оценке закономерностей существования популяций возбудителей ИКБ в природных очагах в географически существенно различных экосистемных региональных условиях и оценке возможной степени воздействия экосистемных факторов на узловые этапы функционирования паразитарных систем.

Предложенные методологические подходы позволяют выявлять ключевые параметры паразитарных систем, определяющие возможность широкого распространения и функционирования природных очагов, и создают предпосылки

для совершенствования информационного обеспечения эпидемиологического надзора за ИКБ, в соответствии с давно назревшей необходимостью. Полученные результаты служат основой для целенаправленной корректировки программ зоолого-энтомологического и эпизоотологического мониторинга в природных очагах ИКБ, а, следовательно, повышения эффективности планирования и проведения профилактических мероприятий, направленных на обеспечение эпидемиологического благополучия по данной инфекции.

В связи с вышеизложенным диссертационная работа Сироткина Михаила Борисовича безусловно своевременна и актуальна.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы значительным массивом отечественных и зарубежных публикаций, действующих нормативно-методических документов, использованных автором в качестве теоретической и методологической базы. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечена обширным объемом проанализированных фактических данных, характеризующих функционирование паразитарных систем возбудителей ИКБ, на примере очаговых регионов, расположенных в различных широтно-меридиональных географических условиях обширных ареалов основных долговременных хозяев и переносчиков этих боррелий (Южно-Сихотэ-Алинский, Уфимско-Чусовской, Карельский, Альпийский, Неманско-Двинский); результатами анализа многолетних репрезентативных материалов, выполненных по сопоставимой методике в определенный временной период; принятыми критериями отбора исходных данных; статистической обработкой с применением адекватной методической базы.

Результаты исследования прошли экспертизу перед публикацией в научных рецензируемых журналах по перечню ВАК (7 статей). Материалы диссертации апробированы на трех научных форумах международного и всероссийского уровней, заслушаны на совместной научной конференции отделов природноочаговых инфекций и эпидемиологии ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России в 2025 г.

Полнота и глубина осмысления материала в достаточной мере обосновывает выводы и рекомендации, вытекающие из полученных результатов.

Научная новизна диссертации

Научная новизна диссертации определяется, в первую очередь, созданием универсальных количественных схем циркуляции возбудителей ИКБ в природных очагах Евразии с двумя различными видами основных переносчиков и

долговременных хозяев боррелий, что создает возможность для анализа общих закономерностей функционирования паразитарных систем. Автором впервые проведена сравнительная оценка влияния главных экосистемных факторов на формирование лоймопотенциала природных очагов с выявлением значения численности прокормителей преимагинальных фаз переносчиков и температурного режима поверхности почв в природных очагах ИКБ; оценены потребности в тепле таежного и европейского лесного клеща и рассчитаны видовые термальные константы развития их разных фаз. На примере экосистем, расположенных в оптимальных и пессимальных частях ареалов *I. persulcatus* и *I. ricinus*, выявлена продолжительность периодов, необходимых для получения разными фазами жизненного цикла переносчиков количества тепла, обеспечивающего их метаморфоз, как ключевого фактора, определяющего демографическую структуру популяций клещей и лоймопотенциал природных очагов.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Теоретическая и практическая значимость исследования не вызывает сомнения и состоит в том, что предложены новые подходы к оценке влияния биотических и абиотических факторов на паразитарные системы ИКБ, позволяющие совершенствовать прогнозирование изменений эпизоотической активности природных очагов. Автором предложен критерий (возможность получения видовых термальных констант развития переносчиков), позволяющий объективно оценить вероятность динамики границ нозоареала ИКБ и его пространственной структуры в связи с глобальными изменениями климата. На основании выводов из проведенных аналитических исследований, представленных в диссертации, внесены практические рекомендации по совершенствованию информационного блока эпидемиологического надзора и методики краткосрочного прогнозирования величины лоймопотенциала природных очагов ИКБ.

Результаты диссертационной работы использованы в методических рекомендациях Роспотребнадзора МР 3.1.0322-23 «Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой 13.04.2023. Материалы диссертации используются в курсах лекций на кафедре инфекционных болезней с курсом медицинской паразитологии и тропических заболеваний Военно-медицинской академии (Акт о внедрении от 26 ноября 2024 года протокол №4).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация Сироткина М.Б. является законченной научно-квалификационной работой, которая по цели, задачам, методологическому подходу и полученным результатам соответствует паспорту научной специальности 3.2.2 - эпидемиология по направлениям исследования: п.2 «Изучение общих закономерностей и региональных особенностей возникновения и распространения инфекционной и паразитарной заболеваемости населения (эпидемического процесса) для выявления причин, условий и механизмов ее формирования», п.5 «Разработка и совершенствование систем эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга, предэпидемической диагностики для эффективного управления заболеваемостью и сохранения здоровья населения», п.7 «Разработка и усовершенствование системы профилактических и противоэпидемических мероприятий по санитарной охране территорий Российской Федерации».

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Основные результаты, полученные соискателем, полностью освещены в печати: 7 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (из них 5 – в журналах, входящих в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus), 3 работы в сборниках научных конференций с международным участием.

Структура и содержание диссертации

Диссертация изложена на 153 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, главы собственных исследований, обсуждения полученных результатов, заключения, выводов, списка литературы, иллюстрирована 16 таблицами и 10 рисунками. Список использованной литературы представлен 189 отечественными и 83 зарубежными источниками.

Введение диссертации полностью отражает актуальность и значимость темы исследования, обозначенной автором, степень ее разработанности, определяет цель и задачи исследования, его научную новизну и практическую значимость, формулирует положения, выносимые на защиту. Здесь же представлена информация о публикациях автора по теме диссертации и отражен его личный вклад в исследование.

В обзоре литературы (глава 1), в первом разделе представлена общая характеристика паразитарной системы и эпидемиологии иксодовых клещевых боррелиозов: возбудители ИКБ, структура паразитарной системы ИКБ,

взаимоотношения боррелий с переносчиками и резервуарными хозяевами, горизонтальная и вертикальная передача возбудителей в паразитарной системе, механизм и пути передачи возбудителей ИКБ человеку, формирование лоймопотенцила природных очагов, заболеваемость ИКБ в Российской Федерации. Второй раздел обзора литературы посвящен вопросам профилактики заболеваний ИКБ.

На основании анализа литературы автор заключает, что выявление общих закономерностей функционирования паразитарных систем ИКБ может быть основано только на глубоком экологическом анализе данной проблемы. Именно такой подход раскрывает главные причины формирования ныне существующего нозоареала ИКБ и многолетнего колебания значений лоймопотенциала природных очагов. Автор отмечает, что зоолого-энтомологический и эпизоотологический компонент информационного блока эпидемиологического надзора за природными очагами ИКБ должен базироваться на оценке воздействия некоторых экосистемных факторов на определенные узловые параметры, определяющие динамику региональных паразитарных систем ИКБ в разных частях ареала. Материалы, характеризующие как пределы колебаний лоймопотенциала, так и параметры частоты контакта населения с природными очагами, дадут возможность прогнозировать их эпидемическое проявление в краткосрочной и даже среднесрочной перспективе.

Глава 2 «Материалы и методы исследований» дает полное представление о дизайне исследования, объемах и источниках анализируемой информации, использованных методах исследования.

Представлены географические, ландшафтные и зоолого-энтомологические характеристики очаговых регионов (Южно-Сихотэ-Алинский, Уфимско-Чусовской, Карельский, Альпийский, Неманско-Двинский), на примере которых проведено сравнение реализации универсальных схем паразитарных систем возбудителей ИКБ. Эти регионы расположены в различных широтно-меридиональных географических условиях обширных ареалов основных долговременных хозяев и переносчиков боррелий. Для большей наглядности воздействие абиотических факторов на паразитарные системы рассмотрено на примере их существования в оптимальных и относительно неблагоприятных условиях. Возможности расширения северных границ ареалов переносчиков в связи с глобальным потеплением проанализированы на примере Магаданской области и западного побережья Норвегии.

Описана методика, анализа воздействия важнейших абиотических факторов на функционирование и распространение евразийских паразитарных систем ИКБ,

включающая определение термальных констант развития отдельных стадий *I. persulcatus* и *I. ricinus*, оценку особенности формирования возрастной структуры популяций этих видов клещей, в оптимальных и пессимальных условиях их существования на основе значения термальных констант и показателей среднемесячного прогрева поверхностного слоя почвенного покрова в теплый сезон. В основу анализа положены современные представления об адаптивных возможностях жизненных циклов переносчиков, потребностей в тепле их развивающихся стадий и приблизительной продолжительности эмбриогенеза, метаморфозов прокормившихся личинок и нимф в этих регионах.

Глава 3 собственных исследований состоит из трех разделов. В разделе 3.1. «Разработка универсальной схемы циркуляции возбудителей ИКБ в природных очагах Евразии» представлены результаты изучения изменения числа клещей на разных этапах развития одной генерации *I. persulcatus*; изменения числа зараженных клещей на разных этапах цикла развития *I. persulcatus*; изменения числа клещей на разных этапах цикла развития одной генерации *I. ricinus*; изменения числа зараженных клещей на разных этапах цикла развития *I. ricinus*. Представленные расчеты вскрывают принципиальные закономерности воспроизводства генераций возбудителей ИКБ и их основных переносчиков, с учетом всех звеньев эпизоотического процесса.

Проведенная автором оценка пределов колебаний значений демографических параметров всех фаз развития переносчиков в разных частях их обширных ареалов, а также степени интенсивности горизонтальной и эффективности вертикальной передачи боррелий на этих этапах позволила разработать количественные схемы циркуляции возбудителей в природных очагах ИКБ с основным переносчиком *I. ricinus* и в природных очагах с основным переносчиком *I. persulcatus*. Исходя из предложенных схем, определен узловой параметр, в основном определяющий формирование и сохранение новой генерации боррелий: степень интенсивности горизонтальной передачи боррелий от резервуарных хозяев предимаго.

Автор отмечает, что несмотря на универсальный характер предложенной количественной схемы циркуляции возбудителей ИКБ, она может быть уточнена для конкретной части ареала, исходя из региональных демографических особенностей популяций их основных переносчиков. Поэтому разделы 3.2 и 3.3. третьей главы диссертационной работы посвящены детализации воздействия важнейших биотических и абиотических факторов на функционирование паразитарных систем в существенно различных природно-климатических условиях.

В разделе 3.2 «Влияние главных биотических факторов на функционирование и распространение паразитарных систем возбудителей ИКБ» приведены данные о выявлении главных биотических факторов; о влиянии численности хозяев на количество прокармливающих имаго, личинок и нимф в сравниваемых очаговых регионах.

Показано, что в паразитарных системах ИКБ биотические взаимодействия, имеющие корреляционную зависимость слабой и средней силы ($r = 0.2-0.6$), оказывают лишь «корректирующее» влияние на реализацию универсальной схемы циркуляции возбудителей в природных очагах Евразии.

В разделе 3.3. «Влияние главных абиотических факторов на функционирование и современное распространение природных очагов ИКБ в Евразии» представлены результаты выявления главных абиотических факторов; расшифровано понятие «Термальная константа развития»; определены термальные константы овогенеза и эмбриогенеза таежного и лесного клещей, термальные константы развития напитавшихся личинок, напитавшихся нимф таежного и лесного клещей; термальные константы развития и формирование возрастной структуры популяций клещей – хозяев боррелий; проанализировано влияние термальных констант развития основных переносчиков на географическое распространение природных очагов ИКБ.

Установлено, что выявление связи (коэффициентов корреляции или регрессии) между численностью клещей и показателями прогрева воздуха в том или ином месяце не позволяет достоверно оценивать возможности расширения нозоареала. Результаты проведенного анализа свидетельствуют, что основной абиотический фактор, определяющий закономерности функционирования паразитарных систем в той или иной части ареала ИКБ – это возможность получения видовой термальной константы для завершения овогенеза, эмбриогенеза, метаморфозов напитавшихся личинок и нимф переносчиков в определенные в каждом конкретном регионе отрезки теплого сезона. Иными словами, распространение популяций клещей рассматриваемых видов (а значит и возможность существования природных очагов ИКБ / КЭ) обусловлено доступностью получения необходимой суммы тепла для успешного завершения развития яиц, напитавшихся личинок и нимф за определенный отрезок времени. Проведенные исследования продемонстрировали, что адаптация циклов развития основных переносчиков ИКБ к климатическому градиенту их ареалов достаточно эффективна, хотя и имеет свои пределы. Автором уточнены и апробированы на конкретных примерах количественные критерии возможности появления независимых популяций *I. ricinus* и *I. persulcatus* в ранее не эндемичных

территориях, что позволяет сделать некоторые среднесрочные прогнозы изменения границ ареалов обитания этих видов.

Итогом аналитического исследования, представленного в главе 3 стало установление общих механизмов регуляции численности сменяющихся генераций *I. persulcatus* и *I. ricinus*, во многом определяющих многолетнюю динамику значений лоймопотенциала природных очагов ИКБ.

В главе 4 автор характеризует проблемы прогнозирования уровня заболеваемости ИКБ, связанные с недостатками зоолого-энтомологического и эпизоотического мониторинга природных очагов в системе эпидемиологического надзора, и предлагает направления его совершенствования.

На основании проведенных исследований автор заключает, что при краткосрочном эпизоотическом прогнозировании (в первую очередь, для анализа влияния абиотических факторов на численность активировавшегося голодного имаго) необходимо учитывать, что сопоставление сроков начала и завершения периодов активности отдельных фаз переносчиков и временных отрезков, в которых возможно получение термальных констант развития, позволяет детализировать характер воздействия гигротермического режима природных очагов на функционирование паразитарных систем ИКБ. Это дает основание включить в программу мониторинга в качестве дополнительного параметра, наряду с обычно собираемыми обязательными материалами, учет среднемесячной теплообеспеченности поверхности почвенного покрова по данным ближайших метеостанций в теплый сезон.

Автором разработан алгоритм краткосрочного прогнозирования лоймопотенциала природных очагов ИКБ, включающий оценку почвенных эффективных температур по данным ближайших метеостанций и анализ возможности получения в определенный временной отрезок значений термальных констант развития; ежегодную оценку процентного соотношения показателей прокормления клещей преимагинальных фаз на фоновых видах мелких млекопитающих до и после географически обусловленных временных рамок бездиапаузного развития; соотнесение доли диапаузирующих нимф и личинок к высоким, средним или низким региональным показателям численности переносчиков, отмеченным при проведении многолетнего мониторинга; расчет показателей прогнозируемой зараженности взрослых клещей и нимф по уравнениям регрессии и определение пределов колебания значений эпидемического потенциала природных очагов на единицу площади в следующих 1–2 эпидсезонах, с учетом частоты генерализованной инфекции.

Логическим завершением диссертационной работы стали практические рекомендации по совершенствованию информационного обеспечения эпидемиологического надзора за иксодовыми клещевыми боррелиозами.

В разделе «Заключение» представлены резюмирующие положения диссертационной работы.

Выводы соответствуют поставленным задачам, научно обоснованы, содержат элементы научной новизны и логично вытекают из содержания работы.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. По оформлению отвечает требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

Основные замечания и вопросы по рассматриваемой работе

Диссертация и автореферат написаны хорошим литературным языком, оформлены в соответствии с установленными требованиями. Встречаются единичные орфографические опечатки, пунктуационные ошибки, терминологические неточности, которые не влияют на общий смысл изложения материала и не снижают научной и практической значимости работы.

Принципиальных замечаний по диссертации нет. Диссертация носит внутренне целостный и заверченный характер. Оценивая диссертационную работу положительно, хотелось бы задать диссертанту уточняющие вопросы:

1. Применялся ли разработанный Вами алгоритм краткосрочного прогнозирования лоймопотенциала природных очагов ИКБ в практической работе организаций Роспотребнадзора?

2. Планируется ли включение Ваших рекомендаций в Методические указания «Эпидемиологический надзор, лабораторная диагностика и профилактика иксодовых клещевых боррелиозов», работа над которыми уже начата и согласно плану Роспотребнадзора должна быть завершена в 2026 году?

Заключение

Диссертационная работа Сироткина Михаила Борисовича на тему «Выявление общих закономерностей функционирования природных очагов иксодовых клещевых боррелиозов Евразии для совершенствования эпидемиологического надзора», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.2 - эпидемиология, выполненная под руководством заслуженного деятеля науки РФ, доктора биологических наук, профессора Коренберга Эдуарда Исаевича, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи эпидемиологии – обеспечение эпидемиологического

благополучия в природных очагах иксодовых клещевых боррелиозов, что имеет большое практическое значение, и по своей актуальности, новизне, теоретической и практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 и последующих редакций Постановлений Правительства РФ (№335 от 21.04.2016; №748 от 02.08.2016; №1024 от 28.08.2017; 1168 от 01.10.2018; №426 от 20.03.2021; 1539 от 11.09.2021; №1690 от 26.09.2022, N 415 от 18.03.2023, N 1786 от 26.10.2023, N 62 от 25.01.2024 и N 1382 от 16.10.2024, с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.01.2025), а ее автор Сироткин Михаил Борисович заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.2 – эпидемиология.

Официальный оппонент

доктор медицинских наук,
главный научный сотрудник
научно-организационного отдела
ФБУН «Омский научно-исследовательский
институт природно-очаговых инфекций»
Роспотребнадзора

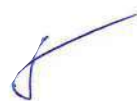


Н.А. Пен'евская

03 сентября 2025 г.

Подпись Пен'евской Натальи Александровны заверяю:

Заместитель директора по научной работе
ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых
инфекций» Роспотребнадзора
кандидат медицинских наук



А.И. Блох

03 сентября 2025 г.

Сведения об организации:

Федеральное бюджетное учреждение науки «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 664080, г. Омск, проспект Мира, д.7. Тел. 8 (3812) 65-16-33. E-mail: mail@oniipi.org